

PENGELOLAAN DATA OPERASIONAL SISTEM ALIRAN BANGUNAN DRAINASE KOTA

Studi Kasus : Jakarta Selatan dan Jakarta Timur

Oleh : Heru Dwi Wahjono dan R. Haryoto Indriatmoko^{*)}

Abstrak

Kota-kota besar di pinggir pantai seperti Jakarta, Semarang atau Surabaya dan lain-lain merupakan pusat kegiatan ekonomi dan perdagangan yang sangat strategis letaknya. Namun demikian kota-kota ini juga menjadi sasaran strategis untuk terkena bencana banjir. Bencana banjir yang terjadi di Indonesia umumnya banyak disebabkan oleh pengelolaan lingkungan yang kurang baik. Reboisasi yang dulu disebut-sebut sebagai dalangnya banjir, kini sudah bukan satu-satunya lagi, karena saat ini penyebab banjir tersebut tidak lagi disebabkan oleh masalah yang ada di hulu, tetapi masalah yang ada di sekitar hilir pun menjadi penyebab utama. Masalah-masalah tersebut antara lain kurangnya lokasi-lokasi resapan air dan tidak dikelolanya sistem drainase di kota-kota besar pinggir pantai. Dengan pengelolaan data operasional sistem aliran bangunan drainase kota yang baik diharapkan sistem drainase di kota-kota besar khususnya di DKI Jakarta dapat dipantau terus kuantitasnya, sehingga dapat diketahui mana yang masih memadai dan mana yang sudah tidak memadai.

Katakunci : Genangan, Banjir, Drainase, Resapan Air, Database.

1. PENDAHULUAN

DKI Jakarta sebagai Ibukota Republik Indonesia adalah merupakan pusat kegiatan pemerintahan, ekonomi, politik, perdagangan dan lain-lain. Kedudukannya yang strategis sebagai pusat tersebut menuntut adanya perhatian khusus, yang salah satunya adalah penanganan penataan teknis sistem aliran bangunan drainase kota. Ini menjadi salah satu hal penting yang harus diperhatikan, karena jika sistem aliran tersebut tidak direncanakan dengan baik, maka dapat menimbulkan bencana banjir.

Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan DKI Jakarta sebagai Ibukota negara adalah peningkatan jumlah penduduk yang sangat pesat dalam waktu yang relatif singkat. Peningkatan jumlah penduduk akan memerlukan pelayanan berbagai sarana dan prasarana seperti perumahan, jalan/transportasi dan saluran-saluran. Akibat dari kebutuhan berbagai sarana dan prasarana akan menyebabkan perubahan penggunaan lahan.

Perubahan penggunaan lahan akan mempengaruhi perubahan sistem aliran yang berhubungan dengan sistem drainase kota. Sebagai akibat dari perubahan sistem aliran tersebut maka kapasitas saluran akan berubah, aliran disebelah hilir tidak lancar, arah aliran mengalami pembelokan yang tajam sehingga akan menyebabkan terjadinya berbagai genangan air dan banjir.

Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, perlu dilakukan perencanaan di bidang pengelolaan drainase menggunakan komputerisasi dan sistem informasi geografis. Keluaran dari sistem tersebut diharapkan dapat menjadi panduan perencanaan sarana prasarana lainnya dalam pembangunan Kota Jakarta. Studi kasus kegiatan diprioritaskan di wilayah Jakarta Selatan dan Jakarta Timur yang meliputi lima wilayah kecamatan, yaitu Jagakarsa, Pancoran, Pasar Minggu, Pasar Rebo dan Kramat Jati

2. TUJUAN

Tujuan kegiatan ini adalah menyusun suatu perencanaan sistem drainase kota

^{*)} Kedua penulis adalah peneliti di bidang sistem informasi lingkungan, dan saat ini bekerja pada Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi lingkungan, TIEML, BPPT sebagai staf peneliti.

Jakarta berdasar permasalahan di wilayah yang dapat menjadi panduan perencanaan. Selain itu agar perencanaan drainase kota dapat menjadi pedoman untuk menyelesaikan permasalahan di kawasan dengan sistem aliran terpadu.

3. METODOLOGI

Kegiatan pengelolaan data ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu : tahapan perencanaan, tahapan pengambilan data, dan tahapan analisa data.

3.1. Tahapan Perencanaan

Pada tahapan ini akan direncanakan pengelolaan data operasional sistem aliran bangunan drainase kota untuk wilayah Kodya Jakarta Selatan dan Jakarta Timur. Untuk wilayah Jakarta Selatan akan diambil wilayah yang berdekatan dengan Kali Ciliwung, yaitu terdiri dari tiga kecamatan : Jagakarsa, Pancoran, dan Pasar Minggu. Sedangkan untuk wilayah Jakarta Timur akan diambil dua kecamatan, yaitu Pasar Rebo dan Kramat Jati.

3.2. Tahapan Pengambilan Data

Pengambilan data dan observasi lapangan dilakukan dalam dua tahapan yaitu : Observasi Pendahuluan dan Survei Lapangan Detail. Observasi pendahuluan dilakukan untuk pengenalan awal terhadap lokasi penelitian, antara lain lokasi genangan, kondisi topografi, arah aliran, pengamatan sistem saluran, kapasitas saluran, dan penggunaan lahan. Hasil survei lapangan yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam Survei Lapangan Detail.

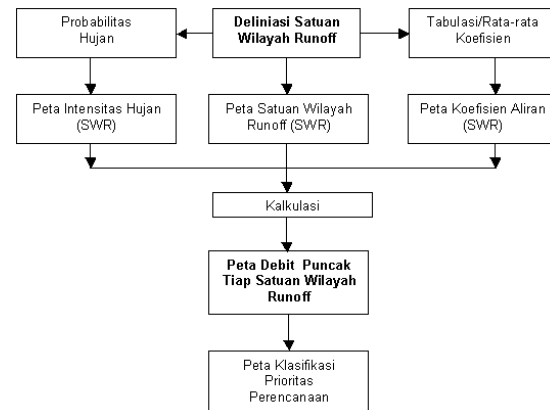
Perencanaan pengambilan sampel dimulai dengan melakukan koordinasi dengan para peneliti lapangan, tentang waktu, teknik pengambilan sampel, jumlah tenaga yang diperlukan dan alat yang digunakan. Untuk keperluan pengambilan sampel, para peneliti lapangan dilengkapi dengan kuesioner yang ditunjukkan dalam Lampiran Tabel 1.

3.2. Tahapan Analisa Data

Analisa data dilakukan terhadap data yang sudah diperoleh baik dari hasil survei atau dari literatur yang dimasukkan ke dalam model database yang sudah dipersiapkan. Inti kegiatan dari tahap ini adalah menganalisa kapasitas saluran dari hasil survei dengan perhitungan secara hidrologi yang dalam hal

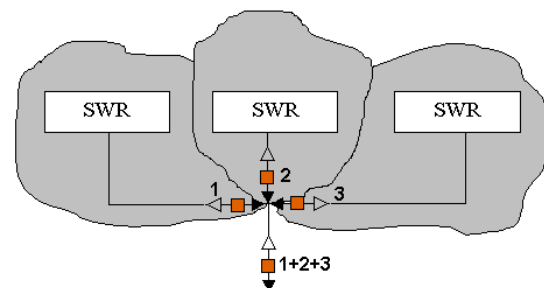
ini mengukur besarnya debit puncak yang mengalir melalui saluran tersebut.

Selain itu akan dilakukan juga proses digitasi peta dasar dengan menggunakan software Arch-Info. Sistem saluran, saluran penghubung (PHB), kali, arah aliran, peta penggunaan lahan, daerah genangan dan deliniasi daerah pengaliran sungai (DPS) di daerah survai diplot kedalam peta dasar. Proses perhitungan debit puncak dari wilayah genangan dapat dilihat pada di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan GIS Klasifikasi Prioritas

Sedangkan representasi daerah genangan sebagai suatu satuan wilayah runoff (SWR) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Contoh Peta Daerah Genangan Satuan Wilayah Runoff

Keterangan :

SWR Satuan Wilayah Runoff (Bisa berupa daerah genangan dengan batas batas pemisah topografi).

△ Icon yang menunjukkan besarnya debit puncak dengan periode ulang 2th, 5th dan 10th nomor 1, 2 dan 3 atau penjumlahan 1+2+3.

■ Icon yang menunjukkan besarnya kapasitas saluran nomor 1, 2 dan 3 atau penjumlahan 1+2+3.

—► Menunjukkan arah aliran suatu saluran drainase.

4. PELAKSANAAN KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan pengelolaan data dilakukan terhadap hasil survai yang telah dimasukkan ke dalam database. Dari data-data genangan yang telah dimasukkan ke dalam database tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Deliniasi DPS dari wilayah genangan untuk menghitung luas DPS dengan batas-batas topografi, termasuk di dalamnya arah aliran, melalui peta digitasi.
2. Menentukan jenis penggunaan lahan setiap satuan wilayah runoff, termasuk di dalamnya mengukur luas setiap penggunaan lahan (misal luas bangunan, luas taman, lahan parkir dll)
3. Analisa koefisien aliran setiap satuan wilayah runoff yang didasarkan atas jenis penggunaan lahan.
4. Analisa intensitas hujan dengan periode ulang 2th, 5 th, 10 th, 20 th, 50 th di lokasi penelitian dengan mengkombinasikan data sekunder.
5. Memetakan koefisien runoff tiap satuan wilayah runoff.
6. Memetakan intensitas hujan.
7. Analisa kontribusi debit puncak untuk setiap satuan wilayah runoff.
8. Memetakan debit puncak setiap satuan wilayah runoff.
9. Memetakan skala prioritas penanganan genangan.
10. Analisa tabulasi hasil perhitungan debit puncak dan kapasitas drainase.

Peralatan penunjang kegiatan di atas terdiri dari perangkat keras, yaitu peralatan survai meteran, slang plastik untuk mengukur kemiringan, alat tulus, meja digitasi, meja gambar, komputer dan printer. Sedangkan perangkat lunaknya adalah software GIS Arc-Info, ILWIS, Map-Info, serta Microsoft Access sebagai tools pembuatan database.

4.1. Perhitungan-Perhitungan

Perhitungan-perhitungan yang diperlukan dalam pelaksanaan analisa data adalah menggunakan rumus-rumus berikut :

- Analisa Kapasitas Sungai :

$$Q = (1/n) A.R^{2/3} S^{1/2}$$

Dimana:

Q = Debit Aliran
n = Koefisien manning
A = Luas Penampang Saluran
R = Panjang Parimeter Basah
S = Sope

- Analisa Debit Puncak :

$$Q_y = 0.278. C_y I_{tc,y}.A$$

Dimana:

Q_y = Debit Puncak ada Periode Ulang tertentu (m³/dt)
C_y = Koefisien runoff Periode Ulang tertentu
I_{tc,y} = Rata-rata intensitas hujan (mm/jam)
A = Luas DPS (Km²)

Untuk menghitung koefisien aliran faktor yang menjadi pertimbangan adalah *Intensitas Hujan, Relief / Slope, Storage, Karakteristik atau Tutupan Lahan*. Faktor utama yang mempengaruhi besar kecilnya koefisien aliran adalah karakteristik/tutupan lahan dan intensitas hujan yaitu dengan nilai tertimbang sebesar 45 % dan 35 %. Untuk perkiraan hitungan koefisien runoff (C) dapat dilihat pada Tabel 2.

4.2. Batas Administrasi DKI Jakarta

Jakarta mempunyai luas area kurang lebih 66.164,15 Ha, dengan batas-batas administrasi sebelah timur Kabupaten Bekasi, sebelah barat Propinsi Banten, sebelah selatan Depok dan sebelah utara laut Jawa. Wilayah ini dibagi ke dalam 5 Kotamadya, yaitu Jakarta Pusat, Jakarta Utara, Jakarta Barat, Jakarta Selatan dan Jakarta Timur. Kelima wilayah ini memiliki 43 Kecamatan dan 265 Kelurahan.

Tabel 3. Pembagian Wilayah DKI Jakarta dan Luas Masing-Masing Wilayah

Wilayah	Jml. Kec	Jml. Kel.	Luas (Ha)
Pusat	8	44	4.789,52
Utara	7	35	15.411,36
Barat	8	56	12.615,01
Selatan	10	65	14.572,32
Timur	10	65	18.775,94
Total	43	265	66.164,15

4.3. Penduduk DKI Jakarta

Kota Jakarta sudah mengalami peningkatan jumlah penduduk yang cepat dalam tahun-tahun terakhir ini. Menurut sensus penduduk nasional penduduk kota Jakarta sudah meningkat dari 4.6 juta jiwa pada tahun 1971 menjadi 6.5 juta jiwa pada tahun 1980, dan 8.0 juta jiwa pada tahun 1985 menjadi 8.338.560 juta jiwa pada tahun 2000. Rata-rata kecepatan pertumbuhan pertahunnya adalah 4.05 %.

Kepadatan penduduk rata-rata di Jakarta pada tahun 2000 adalah 126 orang/ha. Kepadatan penduduk berdasarkan kelima wilayah dapat dilihat pada Tabel 4. Wilayah Jakarta Pusat merupakan wilayah yang paling padat, disusul wilayah Jakarta Barat, Jakarta Timur, Jakarta Selatan dan Jakarta Utara

Tabel 4. Jumlah dan Kepadatan Penduduk di Wilayah DKI Jakarta

Wilayah Jakarta	Jumlah Penduduk	Kepadatan Orang/ha
Utara	1.435.207	93
Pusat	871.215	182
Barat	1.900.494	151
Timur	2.347.754	125
Selatan	1.783.890	123

4.4. Penggunaan Lahan di DKI Jakarta

Klasifikasi penggunaan lahan di DKI dikelompokkan menjadi lima macam yaitu : Penggunaan Lahan Pemukiman, Industri, Perkantoran dan Pergudangan, Pertamanan, dan lain-lain. Prosentase jumlah penggunaan lahan tertinggi adalah untuk pemukiman yang mencapai angka 62,5 %, sedangkan untuk keperluan lainnya adalah sebesar 25,3 %. Perbandingan penggunaan lahan pada tahun 1999 dan 2000 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Perubahan Penggunaan Lahan di DKI Jakarta

Klasifikasi Penggunaan Lahan	Tahun 1999		Tahun 2000	
	Luas (ha)	Rasio (%)	Luas (ha)	Rasio (%)
Pemukiman	43.230,00	0,653	41.331,32	0,625
Industri	3.970,00	0,060	4.988,53	0,075
Perkantoran & Pergudangan	6.955,00	0,105	6.812,75	0,103
Taman	1.328,00	0,020	1.314,23	0,020

Sumber: BPS Propinsi DKI Jakarta (dengan analisa)

Penggunaan lahan khusus di wilayah Jakarta Selatan dan wilayah Jakarta Timur untuk masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Lampiran Tabel 6.

4.5. Geologi/Geomorfologi dan Topografi

Geologi permukaan daerah Jakarta dan sekitarnya dibagi menjadi 6 sistem yaitu:

1. Formasi Jatiluhur (Miosen).
2. Formasi Bojongmanik (Miosen).
3. Formasi Genteng (Pliosen).
4. Formasi Vulkanik Tua (Pleistosen).
5. Formasi Vulkanik Muda (pleistosen).
6. Sedimen Aluvial.

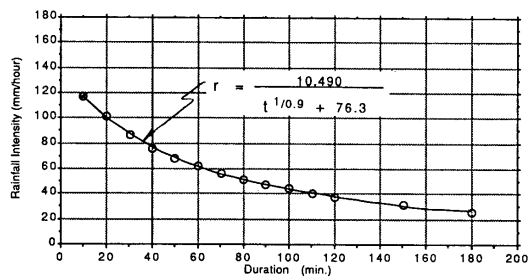
Geologi permukaan untuk daerah Jakarta pada umumnya merupakan sedimen aluvial dengan lensa-lensa lapisan impermeabel Jakarta merupakan daerah dengan topografi yang relatif datar dengan banyak sistem sungai yang ada didalamnya.

Kondisinya yang relatif datar ini menyebabkan aliran yang tidak terlalu deras jika dibandingkan dengan daerah dengan topografi yang relatif miring. Keadaan semacam ini tentu saja akan membuat aliran tidak lancar dan dapat menyebabkan terjadinya genangan di beberapa tempat.

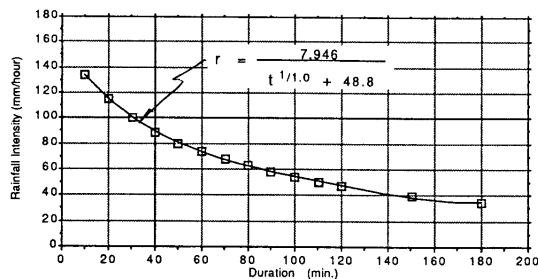
4.6. Curah Hujan di DKI Jakarta

Terdapat 43 stasiun hujan di daerah Jakarta dan sekitarnya, enam diantaranya merupakan stasiun otomatis, yaitu Tanjung Priok, Jakarta-BMG, Kemayoran, Tangerang Geofisika, Pondok Betung dan Halim Perdana Kusuma. Stasiun hujan yang bersifat otomatis sangat diperlukan dalam analisa curah hujan sebab data yang dicatat pada stasiun hujan ini tercatat dari menit ke menit, sehingga pola curah hujan dalam satu perioda hujan akan dapat tercatat secara detail.

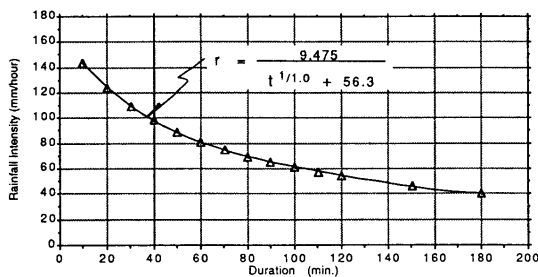
Hal penting lain yang mesti dianalisa adalah besarnya intensitas hujan. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan oleh JICA (1973) maka telah diperoleh kurva hubungan antara intensitas hujan dengan durasinya. Hubungan antara intensitas hujan dengan durasinya dapat dilihat pada kurva dalam gambar berikut ini.



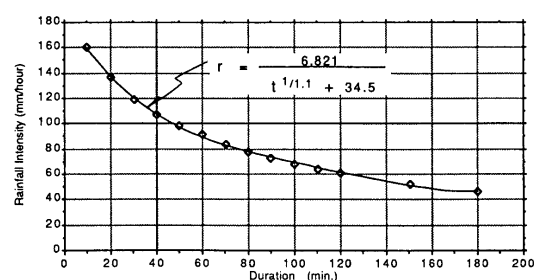
Gambar 3. Perbandingan Intensitas Hujan dan Durasinya untuk Periode ulang 2 Tahun



Gambar 4. Perbandingan Intensitas Hujan dan Durasinya untuk Periode ulang 5 Tahun



Gambar 5. Perbandingan Intensitas Hujan dan Durasinya untuk Periode ulang 10 Tahun



Gambar 6. Perbandingan Intensitas Hujan dan Durasinya untuk Periode ulang 25 Tahun

Tabel 7. Kurva Intensitas Hujan Dengan Durasinya
Satuan: mm/jam

Durasi (Menit)	Periode Ulang			
	2 th	5 th	10 th	25 th
0	0	0	0	0
10	117	134	144	160
20	101	115	124	137
30	87	100	109	119
40	76	89	98	107

50	68	80	89	98
60	62	74	81	91
70	56	68	75	84
80	51	63	69	78
90	47	58	65	73
100	44	54	61	68
110	40	50	57	64
120	37	47	54	61
150	31	39	46	52
180	26	34	40	46

Master Plan for Drainage & Flood Control of Jakarta, 1973

Gambar 3~6 dan tabel 7 di atas selanjutnya dapat digunakan untuk analisa runoff suatu DPS dari jam ke jam. Data tersebut sangat sesuai jika dikombinasikan dengan hidrograf satuan. Bila tabel 7 tersebut digunakan, maka terlebih dahulu setiap sub DPS harus sudah memiliki hidrograf satuan. Debit puncak akan tercapai jika lamanya hujan sama dengan waktu konsentrasi (T_c).

Dalam kaitannya dengan genangan yang ada di Lokasi kegiatan (Jakarta Selatan dan Jakarta Timur sesungguhnya data pada Tabel 7 di atas dapat digunakan, hal ini dimungkinkan karena adanya beberapa sub DPS daerah genangan sangat kecil. Akan tetapi jika sub DPS di daerah genangan dianggap cukup luas maka untuk menghitung debit puncak, data intensitas hujan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 8. Data intensitas tersebut merupakan hasil analisa dari hujan harian maksimum tahunan dalam 24 jam.

Tabel 8. Hasil Analisa Frekuensi Rata-Rata Hujan Harian Dalam DPS

Satuan : mm/jam

Periode Ulang	Metode Perhitungan				Rata-rata
	Iwai	Hazen	Peason	Gumbel	
2 th	60,2	55,5	56,7	59,9	58,075
5 th	81,6	78,4	77,1	84,7	80,45
10 th	97,8	97,1	93,8	101	97,425
20 th	114,7	117,8	112,4	116,7	115,4
50 th	138,6	149,1	140,6	137,1	141,35

Sumber : JICA (1990)

4.7. Hidrologi

Dari gambaran umum mengenai sistem sungai yang ada di Jakarta nampak bahwa kedudukan Jakarta dalam suatu sistem Daerah Pengaliran Sungai berada pada bagian hilir dari 8 buah Daerah Pengaliran Sungai (DPS). Kedelapan DPS tersebut adalah :

- DPS Angke,
- DPS Pesangrahan dan Grogol,

- ☐ DPS Krukut,
- ☐ DPS Ciliwung,
- ☐ DPS Cipinang,
- ☐ DPS Sunter,
- ☐ DPS Buaran & Jati Kramat, dan
- ☐ DPS Cakung.

Sedangkan sub basin yang ada di dalam wilayah Jakarta terdiri dari 27 sub DPS, yaitu : Sub DPS Angke, Sub DPS Pesanggrahan, Sub DPS Sekretaris, Sub DPS Krukut, Sub DPS Cideng, Sub DPS Kali Bata, Sub DPS Ciliwung, Sub DPS Anak Ciliwung, Sub DPS Ciliwung Sahari, Sub DPS Sentiong, Sub DPS Cipinang, Sub DPS Sunter, Sub DPS Buaran, Sub DPS Cakung (1), Sub DPS Cakung (2), Sub DPS Malang, Sub DPS Kali Baru Barat, Sub DPS Mookervart, Sub DPS Maja, Sub DPS Camal, DPS Angke Jelambar, Sub DPS Pakin, DPS Duri, Sub DPS Belencong, Sub DPS Lagoa, Sub DPS Lagoa Buntu, Sub DPS Area Drainase Pantai. Luas masing masing DPS dan Sub DPS dapat dilihat pada Lampiran Tabel 9.

Wilayah kajian dalam kegiatan ini merupakan wilayah genangan jika terjadi hujan dan wilayah tersebut berada di dalam Daerah Pengaliran Sungai Ciliwung. Subsistem sungai di daerah ini terdiri dari 3 jenis sub sistem mikro yaitu:

- ☐ Saluran
- ☐ Penghubung (PHB)
- ☐ Kali

Lokasi terjadinya genangan menurut hasil pengamatan pada umumnya merupakan daerah rendah dengan aliran yang kurang lancar dan sering diakibatkan oleh adanya penyempitan.

4.8. Basis Data

Basis data yang dikembangkan untuk pengolahan data terdiri dari 7 tabel, yaitu: tabel Kotamadya, Tabel Kecamatan, Tabel Kelurahan, Tabel Bahan, Tabel Penyebab Genangan, Tabel Jenis Bangunan Air, dan Tabel Genangan. Relasi dari ketujuh tabel tersebut di atas dapat dilihat seperti pada Lampiran gambar 7.

Pemasukan data genangan dibagi ke dalam 5 tahapan, yaitu :

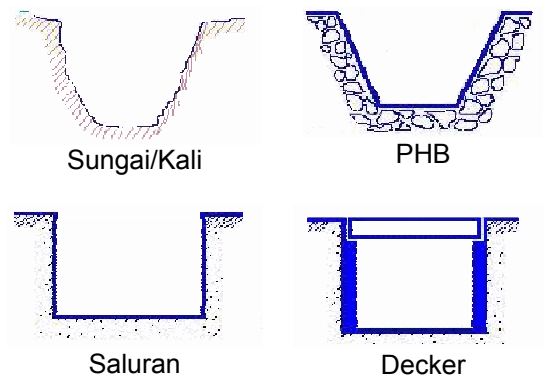
- ☐ Pengisian informasi wilayah genangan
- ☐ Pengisian informasi model bangunan air
- ☐ Pengisian informasi penyebab genangan
- ☐ Pengisian informasi usulan perbaikan
- ☐ Perhitungan debit puncak

Informasi wilayah genangan terdiri dari data informasi :

- ☐ Nama kotamadya
- ☐ Nama kecamatan
- ☐ Nama kelurahan
- ☐ Kode genangan
- ☐ Luas kecamatan
- ☐ Luas kelurahan
- ☐ Tinggi genangan
- ☐ Luasgenangan
- ☐ Alamat lokasi genangan
- ☐ Catatan kondisi lingkungan di sekitar lokasi genangan

Informasi model bangunan air terdiri dari data informasi sebagai berikut :

- ☐ Model bangunan (seperti gambar 8)
- ☐ Lebar atas penampang bangunan
- ☐ Lebar bawah penampang bangunan
- ☐ Kedalaman penampang bangunan
- ☐ Luas penampang bangunan
- ☐ Slope bangunan (default:0,00015)
- ☐ Jenis bangunan, salah satu dari :
 - Beton
 - Batu kali
 - Alami
 - Beton dan batu kali
 - Beton dan alami
 - Batu kali dan alami
 - Beton, batu kali dan alami
- ☐ Koefisien manning bangunan
- ☐ Aliran tahunan
- ☐ Kapasitas debit penampang



Gambar 8. Model Bangunan Air

Data informasi penyebab genangan diisi terurut berdasarkan prioritas penyebabnya, yaitu :

1. Banjir alam / kiriman
2. Permukaan meluap
3. Penyempitan
4. Pembelokan tajam
5. Pendangkalan
6. Aliran kurang lancar
7. Dataran rendah

8. Longsor
9. Lainnya

Data informasi usulan perbaikan juga diisi menurut berdasarkan prioritas usulannya, misalnya :

1. Normalisasi kali
2. Pelebaran saluran
3. Pembebasan lahan
4. Penambahan tinggi jalan
5. Penurunan

Informasi data debit puncak akan dihitung secara otomatis berdasarkan data-data yang telah dimasukkan sebelumnya. Perhitungan debit puncak dilakukan untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun dan 50 tahun setelah data-data berikut dimasukkan:

- ☐ Luas DAS
- ☐ Koefisien setiap periode ulang
- ☐ Intensitas hujan setiap periode ulang

Kesimpulan analisa dapat diberikan setelah melihat hasil perhitungan debit puncak.

4.9. Pemetaan Genangan

Pemasukan informasi data genangan dalam basis data di atas perlu dilengkapi dengan data peta bentuk genangan. Proses pemetaan genangan ini dilakukan dengan menggunakan program aplikasi GIS MapInfo. Untuk melengkapi peta genangan tersebut telah disiapkan pula beberapa peta digital pendukung lainnya.

Peta-peta digital tersebut dipisahkan sesuai dengan kegunaannya dalam beberapa layer, yaitu :

- ☐ Layer Batas Administrasi
- ☐ Layer Sungai
- ☐ Layer Jalan
- ☐ Layer Tata Guna Lahan
- ☐ Layer Saluran Penghubung
- ☐ Layer Arah Aliran
- ☐ Layer Genangan
- ☐ Layer Daerah Pengaliran Sungai

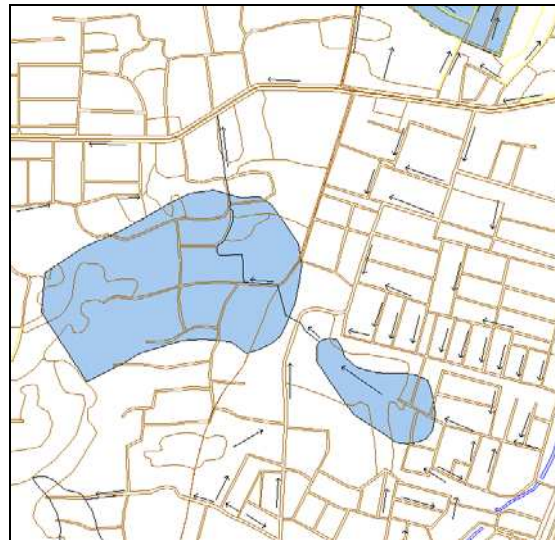
Gambar genangan dalam suatu wilayah digambarkan sesuai bentuknya pada saat menggenangi suatu daerah. Masing-masing genangan tersebut yang telah digambarkan diberikan kode genangan sesuai dengan hasil survai. Kode genangan ini akan menjadi atribut kunci untuk menelusuri informasi detailnya pada basis data. Jadi data peta genangan dan informasi data genangan dalam basis data dapat dihubungkan dengan atribut kunci kode genangan tersebut.

Proses menghubungkan (join) basis data yang terdapat di dalam program aplikasi input data dengan basis data yang digunakan

untuk menyimpan informasi peta genangan dilakukan dengan membuat perintah SQL sebagai berikut :

```
select *
from GENANGAN, DRAINASE
where KODE_GENANG=IDGENANG
```

Gambar berikut ini merupakan hasil pemetaan bentuk genangan di suatu wilayah yang informasi detailnya dapat ditampilkan setelah perintah SQL di atas dijalankan. Dari gambar ini dapat terlihat dengan jelas bagian-bagian jalan yang digenangi oleh air, arah aliran air dan luas genangannya. Sehingga kualitas dan kuantitas genangan yang terjadi di suatu kawasan dapat dimonitoring dan diawasi menggunakan sistem ini.



Gambar 9. Ilustrasi Pemetaan Genangan

Informasi detail tentang data genangan dapat dilihat dengan menekan tombol mouse tepat di atas genangan yang ingin dianalisa.



Gambar 10. Informasi Genangan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pengelolaan data operasional drainase yang telah dilakukan dalam kegiatan ini memberikan hasil-hasil analisa yang dapat disajikan melalui komputer dalam bentuk grafis. Sehingga sistem pengelolaan datanya dapat dijadikan sebagai sistem penunjang pengambilan keputusan (Decision Support System) yang berbasis sistem informasi geografis (SIG).

Implementasi dari sistem ini di setiap wilayah kotamadya dapat membantu instansi terkait seperti Dinas PU dalam memantau kualitas bangunan air yang berhubungan dengan sistem penataan drainase kota. Sehingga jika data drainase di lapangan tidak sesuai lagi dengan hasil analisa di komputer, maka dapat segera diambil keputusan untuk memperbaiki sistem drainase tersebut.

Selain itu implementasi dari sistem ini diharapkan dapat mengurangi atau mencegah bertambahnya jumlah genangan-genangan yang dapat mengakibatkan bencana banjir, khususnya di DKI Jakarta. Saran-saran yang dapat diberikan untuk perbaikan sistem pengelolaan data operasional drainase kota ini antara lain :

- ❑ Pengambilan dan pengumpulan data sebaiknya dilakukan lebih teliti dan rinci.
- ❑ Survei perlu dilakukan rutin setiap tahun untuk memonitoring kondisi drainase di DKI Jakarta.
- ❑ Formulir isian data survei sebaiknya diberikan beberapa pilihan jawaban baku untuk mempermudah pengisian
- ❑ Gambar genangan yang diperoleh dari data survei sebaiknya diberikan nama dan alamat lokasi yang jelas untuk memudahkan proses pembuatan peta digitalnya.
- ❑ Peta digital yang telah dibuat belum di-konversikan ke dalam koordinat geografis yang standar, sehingga perlu dilakukan konversi data.
- ❑ Peta digital untuk layer jalan dan layer sungai perlu dilengkapi untuk jalan-jalan kecil dan kali-kali kecil, sehingga data untuk informasi saluran-saluran micro dapat ditampilkan di dalam peta.
- ❑ Aplikasi yang telah dikembangkan akan lebih baik jika dapat diakses melalui jaringan internet, sehingga masyarakat atau peneliti lingkungan dapat memanfaatkan sistem ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. D.H. Pilgrim, "Australian Rainfall and Runoff, A Guide to Flood Estimation Volume 1", The Institution of Engineerings, Australia, 1987
2. Jogyanto HM, "Analisis dan Disain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur", Andi Offset Yogyakarta, Tahun 1989.
3. Walter R. Bruce, III, Dan Madoni, Rich Wolf, "The Visual Guide to Microsoft Access", Ventana Press, 1994

RIWAYAT PENULIS

Heru Dwi Wahjono, B.Eng, lahir di kota Malang, Jawa Timur pada tanggal 2 Juni 1970. Telah menamatkan pendidikan sarjana di Universitas Miyazaki Jepang dalam bidang informatika dan komputer. Bekerja di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Informasi, Energi, Material dan Lingkungan, BPPT. Saat ini sedang menyelesaikan pendidikan S2 di Universitas Indonesia.

Drs. Robertus Haryoto Indriatmoko, lahir di kota Klaten, Jawa Tengah pada tanggal 8 Juni 1962. Telah menamatkan pendidikan sarjana di Universitas Gajah Mada dalam bidang Geografi. Saat ini bekerja sebagai staf

peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan
Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang
Teknologi Informasi, Energi, Material dan
Lingkungan, BPPT.

LAMPIRAN

Tabel 1. Survei Penyusunan Dan Penataan Teknis

SISTEM ALIRAN BANGUNAN DRAINASE KOTA DPU PROPINSI DKI JAKARTA

Isilah kuesioner ini untuk 1 (satu) lokasi genangan banjir. Jika di setiap Kelurahan terdapat lebih dari 1 (satu) daerah genangan banjir, maka gunakan lembar kuesioner lain.

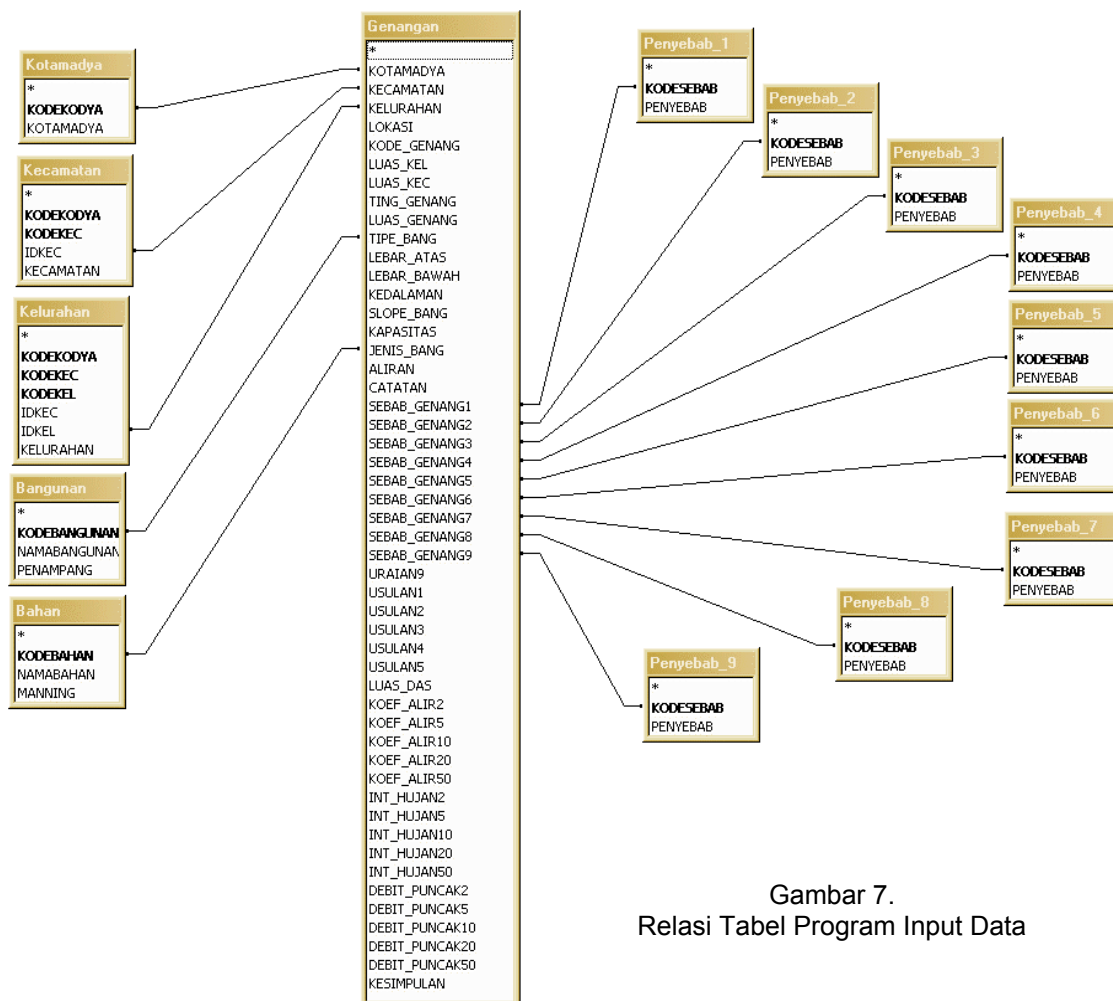
KODE GENANGAN	:			
KELURAHAN	:			
KECAMATAN	:			
WILAYAH	:			

1.	Berapa luas Kelurahan/Kecamatan yang sedang disurvei ?	Kelurahan :	m ²	
		Kecamatan :	m ²	
2.	Berapa jumlah lokasi genangan/banjir di kelurahan yang saat ini sedang disurvei ?			
3.	Plot lokasi genangan tersebut pada peta.			
4.	Plot arah Aliran tertinggi.			
5.	Catat keterangan penting untuk masing-masing lokasi genangan meliputi :			
	a) Tinggi banjir (batas-batas tertinggi) dan luasnya :	m		m ²
		Saluran	PHB	Kali
	b) Pilih Salah Satu Saluran, PHB atau Kali Dimana lokasi genangan terjadi			
	c) Ukur dimensi kali/PHB/saluran drainase ? <div style="text-align: right; padding-right: 10px;"> Lebar Atas (cm) Lebar Bawah (cm) Kedalaman (cm) Slope </div>			
	d) Jenis bangunan drainase ? (berikan tanda X)	<input type="checkbox"/> 1.Beton <input type="checkbox"/> 2.Batu Kali <input type="checkbox"/> 3.Alami	<input type="checkbox"/> 1.Beton <input type="checkbox"/> 2.Batu Kali <input type="checkbox"/> 3.Alami	<input type="checkbox"/> 1.Beton <input type="checkbox"/> 2.Batu Kali <input type="checkbox"/> 3.Alami
	e) Apakah kali/PHB/saluran tersebut ada aliran air sepanjang tahun ?	<input type="checkbox"/> 1.Ya <input type="checkbox"/> 2.Tidak	<input type="checkbox"/> 1.Ya <input type="checkbox"/> 2.Tidak	<input type="checkbox"/> 1.Ya <input type="checkbox"/> 2.Tidak
	f) Catat topografi area banjir tersebut terhadap lokasi sekitarnya.			
	g) Plot kali/PHB/saluran tersebut pada Peta.			
	h) Menurut Anda faktor utama apa penyebab banjir tersebut ? (Jawaban dapat lebih dari satu dan disusun sesuai prioritas). Contoh: 1 dataran rendah, 2 pembelokan tajam aliran, 3 penyempitan	<input type="checkbox"/> Banjir Alam/kiriman <input type="checkbox"/> Permukaan meluap <input type="checkbox"/> Penyempitan <input type="checkbox"/> Pembelokkan tajam aliran <input type="checkbox"/> Pendangkalan <input type="checkbox"/> Aliran kurang lancar <input type="checkbox"/> Dataran rendah <input type="checkbox"/> Longsor <input type="checkbox"/> Lainnya, sebutkan :		
	i) Gambarkan penampang melintang (sketsa) Kali/PHB/Saluran.			
6.	Uraikan usulan pemecahan masalah tersebut menurut Anda.			

Tabel 2. Perkiraan Hitungan Koefisien Runoff (C) Metode Bride Branch
(Untuk Periode Ulang 50 Tahun Dan Luas Dps < 50 Km²)

Intensitas Hujan	(35) 100 mm/h	(30) 75-100 mm/h	(25) 50-75 mm/h	(15) 25-50 mm/h	(10) 12-25 mm/h	(5) 12 mm/h	(0) < 12 mm/h
Relief/Slope	(10) Very steep rugged country with average slope > 15 %	(5) Steep Country slope 8-15%	(5) Hilly, with average slope of 4-8%	(0) Rolling, with slope 1.5-4%	(0) Flat with slopes of 0-1.5%		
Storage	(10) Negligible, few surface depres-sions, water- course, steep with thin film of overland flow	(10) Well difined system of small watercourses	(5) Considerable surface depressions, overland flow is significant some farm ponds, swamps and contour banks	(0) Poorly defined and meandering strem, large surface storage. Soil conservation plan on 90 % of catchment			
Ground characteristics and Cover	(45) Rocky, Clayey or non absorbent soil with scanty herbage	(40) Open forrest or grassed land, cereal crops	(35) Average grassed timbered land of medium soil texture	(30) Heavily timbered country, closely cultivated land and garden	(10) Sand or well aggregated soil		

Sumber : Australian Rainfall and Runoff 1987



Gambar 7.
Relasi Tabel Program Input Data

Tabel 6. Perkiraan Penggunaan Lahan di Wilayah Jakarta Selatan dan Jakarta Timur
Pada 5 Kecamatan Lokasi Survei

Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (Ha)				
	Jakarta Selatan (*)			Jakarta Timur (*)	
	Jagakarsa (2.500,78)	Pancoran (852,79)	Pasar Minggu (2.071,62)	Pasar Rebo (1.294)	Kramat Jati (1.334)
Pemukiman	1.634,25	557,29	1.353,79	845,62	871,76
Industri	150,03	51,18	124,80	77,66	80,06
Perkantoran & Pergudangan	262,92	89,66	217,80	136,05	140,25
Taman	50,20	17,12	41,59	25,98	26,78
Lainnya	403,33	137,54	334,11	208,70	215,15

Sumber : (*) Data BPS DKI Jakarta - Berdasarkan analisa ratio tahun 2000

Tabel 9 Luas DPS Dari DPS Dan Sub DPS Di Jakarta

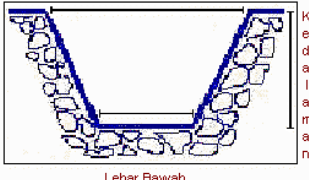
NO	NAMA SUNGAI	LUAS DPS (Ha)		
		TOTAL	Dalam DKI	Luar DKI
1	Angke	28.540	4.140	24.400
	1-1. Angke	26.900	2.500	24.400
	1-2. Kreo	790	790	-
	1-3 Daan Mogot	850	850	-
2	Pesanggrahan dan Grogol	15.970	6.330	9.640
	2-1. Pesanggrahan	2.210	2.210	-
	2-2. Grogol	13.760	4.120	9.640
3	Sekretaris	1.240	1.240	-
4	Krukut	10.530	7.330	3.200
	4-1. Krukut	7.420	4.220	3.200
	4-2. Mampang	3.110	3.110	-
5	Cideng	1.810	1.810	-
6	K. Bata	820	820	-
7	Ciliwung	31.850	3.610	28.240
8	Anak Ciliwung	560	560	-
9	Ciliwung Sahari	110	110	-
10	Sentiong	3.250	3.250	-
11	Cipinang	6.540	3.480	3.060
12	Sunter	11.330	8.490	2.840
13	Buaran	4.340	1.500	2.840
	13-1. Buaran	1.130	1.130	-
	13-2. Jati Kramat	3.210	370	2.840
14	Cakung (1)	5.600	1.600	4.000
15	Cakung (2)	3.040	3.040	-
16	Malang	1.440	1.440	-
17	Kali Baru Barat/Ps. Minggu	240	240	-
18	Mookervart	1.200	1.200	-
19	Maja	1.200	1.200	-
20	Camal	1.360	1.360	-
21	Angke Jelambar	1.500	1.500	-
22	Pakin	520	520	-
23	Duri	270	270	-
24	Belencong	4.330	4.330	-
25	Lagoa	710	710	-
26	Lagoa Buntu	480	480	-
27	Daerah Drainase Teluk	4.589	4.589	-
Total		143.369	65.149	78.220

Laporan Genangan

Informasi Genangan di DKI Jakarta

Wilayah Kodya : Jakarta Selatan Kecamatan : Pasar Minggu Kelurahan : Pejaten Barat Lokasi : sekitar BAPPENAS	Kode Genangan : 12510A - PJTBRT1 Luas Kecamatan : 0 Ha Luas Kelurahan : 0 Ha	Tinggi Genangan : 0,35 m Luas Genangan : 0 m ² Luas DAS : 0 km ²
---	---	---

Model Bangunan : PHB	Lebar Atas : 3 meter Lebar Bawah : 1,8 meter Kedalaman : 2 meter Luas : 4,80 m ²	Sebab Genangan 1 : Dataran Rendah Sebab Genangan 2 : Pembelokan Tajam Sebab Genangan 3 : Pendangkalan Sebab Genangan 4 : Penyempitan Sebab Genangan 5 : Permukaan Meluap Sebab Genangan 6 : - Sebab Genangan 7 : - Sebab Genangan 8 : - Sebab Genangan 9 : - Uraikan Penyebab Genangan Lainnya :
-----------------------------	--	---



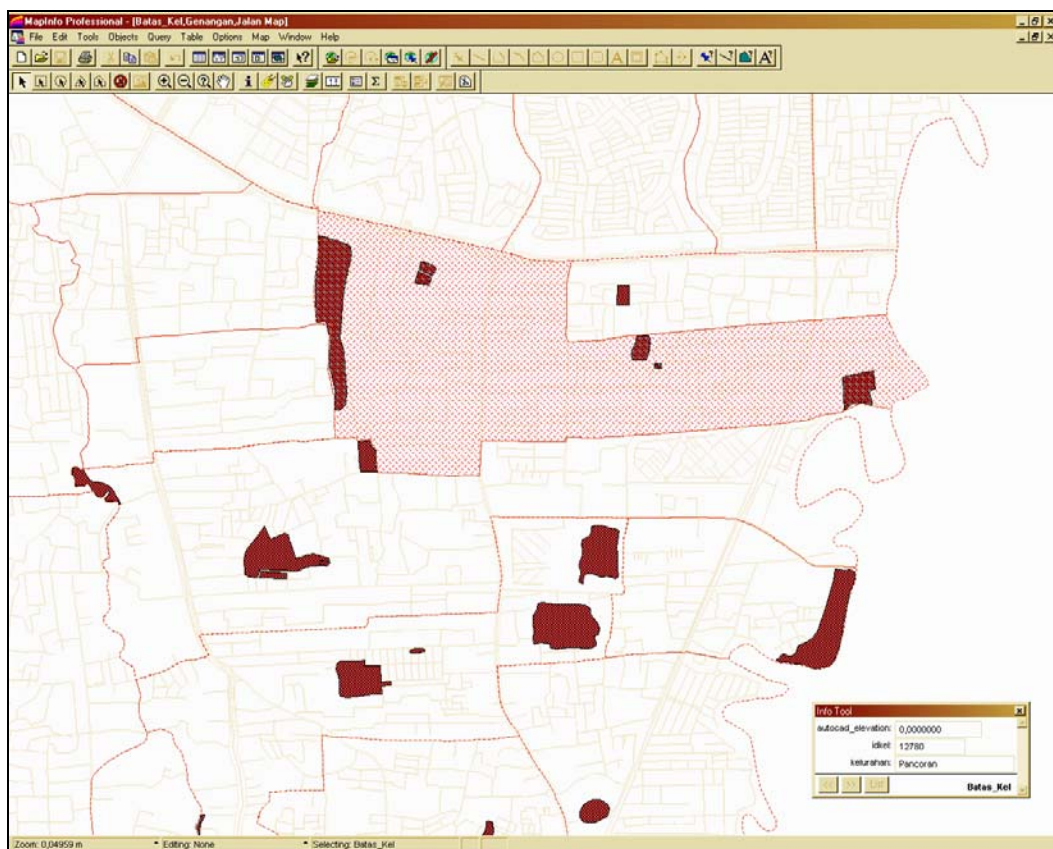
Slope Bangunan : 0,00015 **n =** 0,03
Jenis Bangunan : Batu Kali
Aliran Tahunan : Ya
Kapasitas : 6,25 m³/det

Catatan : Kali Rawo Jati Timur

Usulan 1 : Normalisasi Kali Usulan 2 : Pengurasan Usulan 3 : Penurapan Usulan 4 : Usulan 5 :	Periode Ulang (Tahun) : 2 5 10 20 50 Koefisien Aliran : 0 0 0 0 0 Intensitas Hujan (mm) : 0 0 0 0 0 Debit Puncak (m³/det) : 0 0 0 0 0 Kesimpulan :
---	--

Record: 1 of 59 Next Record

Gambar 11 : Pemasukan Data Informasi Genangan



Gambar 12 : Pemetaan Area Genangan